

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.18
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 34 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	7 семестр - 17 часов;
Иная контактная работа	7 семестр - 4 часа;
включая: Тестирование Лабораторная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0 часов;
Защита курсового проекта	7 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,5 часа

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желанкин В.Г.
	Идентификатор	Rb123f7ad-ZhelankinVG-4feda018

(подпись)

В.Г. Желанкин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c8ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение методов проектирования, строительства, эксплуатации общих и специальных гидротехнических сооружений (ГТС) гидроузлов энергетического назначения

Задачи дисциплины

- обеспечение необходимого объема знаний основных принципов проектирования, строительства и эксплуатации основных и специальных гидротехнических сооружений;
- обеспечение информацией о составе основных ГТС гидроузлов и схемах концентрации напора; методах расчета параметров водосливных плотин, зданий ГЭС, специальных гидротехнических сооружений;
- освоение принципов эксплуатации и основных мер по обеспечению безопасности ГТС и водохранилищ;
- приобретение навыков принимать и обосновывать расчетами конкретные технические решения при последующем выборе параметров для конструирования элементов ГТС.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-2 _{ПК-4} Знает способы проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений	знать: - основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий; - основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений. уметь: - формировать технические задания для проведения инженерных изысканий; - самостоятельно разбираться в нормативных методах, регламентирующих проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи.
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-4 _{ПК-4} Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	знать: - основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений; - назначение и классификацию гидротехнических сооружений; основы проектирования ГТС - методология, принципы расчетов, использование нормативной базы. уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать элементы проектов конструкций общих и специальных гидротехнических сооружений гидроузлов с учетом требований по прочности и надежности; - выполнять расчеты по обоснованию основных параметров общих и специальных гидротехнических сооружений электростанций в зависимости от условий работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэлектростанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий	18	7	6	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторить материал по разделу "Общие сведения о гидротехнических сооружениях, условиях их работы, принципах проектирования, проведения инженерных изысканий"	
1.1	Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий	18		6	-	2	-	-	-	-	-	10	-		
2	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания	28		6	8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение дополнительных материалов раздела "Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания"
2.1	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания	28		6	8	4	-	-	-	-	-	-	10	-	

3	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений"
3.1	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
4	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы	18	6	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение доп. материалов к разделу Гидросооружения малых и микро-ГЭС, напорные станционные водоводы
4.1	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы	18	6	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
5	Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ	30	6	8	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ и подготовка к контрольной работе
5.1	Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ	30	6	8	4	-	-	-	-	-	12	-	
6	Техническая эксплуатация, организация натуральных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений	17	4	-	2	-	-	-	-	-	11	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Техническая эксплуатация, организация натуральных наблюдений и обеспечение безопасности ГТС" и подготовка к контрольной работе
6.1	Техническая	17	4	-	2	-	-	-	-	-	11	-	

эксплуатация, организация натуральных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений													
Экзамен	35.5	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	33.5	
Курсовой проект (КП)	53.5	-	-	-	32	-	4	-	0.5	17	-		
Всего за семестр	216.0	32	16	16	32	2	4	-	0.5	80	33.5		
Итого за семестр	216.0	32	16	16	34		4		0.5	113.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий

1.1. Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий

Назначение и классификация гидротехнических сооружений, их краткая история. Общие и специальные гидротехнические сооружения (ГТС) энергетических гидроузлов (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Нагрузки и воздействия на ГТС. Принципы компоновки высоконапорных, средненапорных, низконапорных и малых гидроэлектростанций (ГЭС). Влияние гидрологических, топографических, геологических и др. условий на состав и типы сооружений. Пропуск воды через ГТС. Основы проектирования ГТС (методология, принципы расчетов, использование нормативной базы). Принципы технического обслуживания ГТС гидроузлов различного назначения. Основы методов проведения инженерных изысканий для проектирования и строительства ГТС..

2. Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания

2.1. Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания

Компоновки и расположение зданий ГЭС и ГАЭС в том числе малых и микро-ГЭС в составе гидроузлов, (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Конструкции зданий гидроэлектростанций с учетом напора, расхода, вида основания. Состав элементов здания ГЭС и требования к их размещению с точки зрения обеспечения безаварийной работы. Проточный тракт турбины. Борьба с попаданием плавающего сора в турбину. Назначение затворов на турбинном тракте и требования к их маневренности. Принципы технического обслуживания ГТС в составе ГЭС и ГАЭС..

3. Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений

3.1. Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений

Классификация плотин. Бетонные и железобетонные плотины. Водосливные плотины, береговые водосбросы. Плотины из грунтовых материалов. Другие виды напорных сооружений. Расчеты фильтрации, формирование противофильтрационного контура ГТС. Принципы расчетов прочности, устойчивости и надежности ГТС. Гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений. Компоновки гидроузлов. Пропуск строительных расходов. Водопроводящие и регуляционные сооружения. Элементы автоматизированного проектирования конструкций ГТС на ЭВМ..

4. Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы

4.1. Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы

Принципы компоновки малых и микро- гидроэлектростанций (МГЭС). Особенности проектирования зданий малых и микро-ГЭС. Примеры проектных проработок и существующих малых ГЭС. Напорные станционные водоводы ГЭС и ГАЭС (классификация, принципы проектирования, расчета и эксплуатации). Водоприемники деривационных ГЭС и ГАЭС. Конструктивные элементы станционных водоводов и их опорные конструкции. Сооружения напорной и безнапорной деривации. Туннели.

5. Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ

5.1. Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ
Классификация специальных гидротехнических сооружений. Конструкции специальных ГТС их особенности и методы расчета. Проектирование и эксплуатация специальных ГТС (рыбопропускные, судоподъемные, отстойники и др.). Нагрузки и воздействия. Нормативная документация для проектирования и строительства специальных ГТС. Типовые проекты специальных ГТС. Классификация водохранилищ гидроузлов. Влияние водохранилищ на окружающую среду. Правила эксплуатации водохранилищ..

6. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений

6.1. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений

Требования по эксплуатации сооружений различных гидроузлов ГЭС и ГАЭС. Контрольно-измерительная аппаратура на гидротехнических сооружениях. Понятия теории надежности применительно к оценке безопасности гидротехнических сооружений. Основы организации наблюдений за безопасностью гидротехнических сооружений. Принципы обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений..

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор типа здания ГЭС и его компоновки и определение параметров конструктивных элементов гидроагрегатов. Разработка конструкции водоприемника ГЭС;
2. Выбор удельного расхода на рисберме и определение конструктивных параметров водосливной плотины.;
3. Проектирование верхнего строения машинного зала здания ГЭС, монтажной площадки и сопряжения с нижним бьефом;
4. Принципы и документация по техническому обслуживанию и ремонту ГТС. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС;
5. Расчеты гашения энергии в нижнем бьефе и проектирование водобойных устройств;
6. Проектирование подземного контура и профиля водосливной плотины.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ;
2. Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципах проектирования, проведения инженерных изысканий"

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Эксплуатация, организация натуральных наблюдений и обеспечение безопасности ГТС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

7 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 8	9 - 11	12 - 13	14 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3, 4	5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	25	35	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	35	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта
2	Определение удельного расхода на рисберме
3	Определение ширины водосливной плотины и разбивка на пролеты
4	Определение отметки гребня водослива, параметров и состава креплений в НБ
5	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей
6	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций
7	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС
8	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки
9	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС
10	Генплан гидроузла, пояснительная записка

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений	ИД-2ПК-4	+						Тестирование/Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС
основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий	ИД-2ПК-4			+	+			Тестирование/Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС
назначение и классификацию гидротехнических сооружений; основы проектирования ГТС - методология, принципы расчетов, использование нормативной базы	ИД-4ПК-4		+					Тестирование/Знание классификации гидротехнических сооружений
основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений	ИД-4ПК-4		+					Лабораторная работа/ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину
Уметь:								
самостоятельно разбираться в нормативных методах, регламентирующих проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи	ИД-2ПК-4					+		Лабораторная работа/ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ
формировать технические задания для проведения инженерных изысканий	ИД-2ПК-4					+		Контрольная работа/Определение параметров конструкции плотины
выполнять расчеты по обоснованию основных параметров общих и специальных гидротехнических сооружений	ИД-4ПК-4					+		Контрольная работа/Определение параметров конструкции плотины

электростанций в зависимости от условий работы								
разрабатывать элементы проектов конструкций общих и специальных гидротехнических сооружений гидроузлов с учетом требований по прочности и надежности	ИД-4ПК-4						+	Контрольная работа/Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)
2. Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Лабораторная работа)
2. ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)
2. Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Курсовой проект (КП) (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч.1. : Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство" / Л. Н. Рассказов, и др. – М. : Стройиздат, 1996 . – 435 с. - ISBN 5-274-02198-0 : 40000.00 .;
2. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч.2. : Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство" / Л. Н. Рассказов, и др. – М. : Стройиздат, 1996 . – 344 с. - ISBN 5-274-02199-9 : 30000.00 .;

3. Желанкин, В. Г. Грунтовые плотины малых ГЭС : Методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию по курсу "Энергетические сооружения" / В. Г. Желанкин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 48 с.;
4. Желанкин, В. Г. Конструкции зданий гидроэлектростанций : учебное пособие по курсу "Энергетические сооружения" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / В. Г. Желанкин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 124 с. - ISBN 978-5-7046-2138-6 .
http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10760;
5. Желанкин, В. Г. Определение устойчивости откосов грунтовой плотины на ЭВМ с использованием расчетного программного комплекса : Лабораторно-практическая работа N 1 по курсу "Энергетические сооружения" / В. Г. Желанкин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 15 с.;
6. "Connect: мир информационных технологий", Издательство: "Коннект-ИКТ", Москва, 2015 - (96 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363434>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
12. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
13. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
14. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
15. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
16. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;
<http://docs.cntd.ru/>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
18. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

19. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» -

<https://uisrussia.msu.ru>

20. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>

21. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>

22. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидротехнические сооружения

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)
- КМ-2 Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)
- КМ-3 ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Лабораторная работа)
- КМ-4 Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)
- КМ-5 ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Лабораторная работа)
- КМ-6 Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)
- КМ-7 Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	8	9	11	13	14	15
1	Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий								
1.1	Гидротехнические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий		+						
2	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания								
2.1	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания			+	+				
3	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений								
3.1	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений					+			
4	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы								
4.1	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные					+			

	водоводы							
5	Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ							
5.1	Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ					+	+	
6	Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений							
6.1	Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений							+
Вес КМ, %:		10	10	15	15	20	20	10

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Гидротехнические сооружения

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-3 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-4 Соблюдение графика выполнения КП и качества оформления КП

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	11	13	15
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+			+
2	Определение удельного расхода на рисберме		+			+
3	Определение ширины водосливной плотины и разбивка на пролеты			+		+
4	Определение отметки гребня водослива, параметров и состава креплений в НБ			+		+
5	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей				+	+
6	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций				+	+
7	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС				+	+
8	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки				+	+
9	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС					+
10	Генплан гидроузла, пояснительная записка					+
Вес КМ, %:			10	25	35	30